

PCT
WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM
Internationales Büro
INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE
INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)

(51) Internationale Patentklassifikation ⁶ :

G01M 11/02

A1

(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 99/50636

(43) Internationales
Veröffentlichungsdatum:

7. Oktober 1999 (07.10.99)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE99/00706

(22) Internationales Anmeldedatum: 15. März 1999 (15.03.99)

(30) Prioritätsdaten:

198 13 577.7 27. März 1998 (27.03.98) DE
198 23 844.4 28. Mai 1998 (28.05.98) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): LEICA
CAMERA AG [DE/DE]; Oskar-Barnack-Strasse 11,
D-35606 Solms (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): KARBE, Peter [DE/DE];
Brüder-Grimm-Strasse 7, D-35638 Leun (DE). CREMA,
Rolf [DE/DE]; Grüner Platz 6, D-35630 Ehringshausen
(DE). KÜHN, Joachim [DE/DE]; Waldstrasse 18,
D-35630 Ehringshausen (DE). HARAND, Bernd [DE/DE];
Markschiedsweg 13, D-35606 Solms (DE).

(81) Bestimmungsstaaten: CA, CN, JP, KR, US, europäisches
Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR,
IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).

Veröffentlicht

Mit internationalem Recherchenbericht.
Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche zugelassenen
Frist; Veröffentlichung wird wiederholt falls Änderungen
eintreffen.

(54) Title: LENS TESTING DEVICE

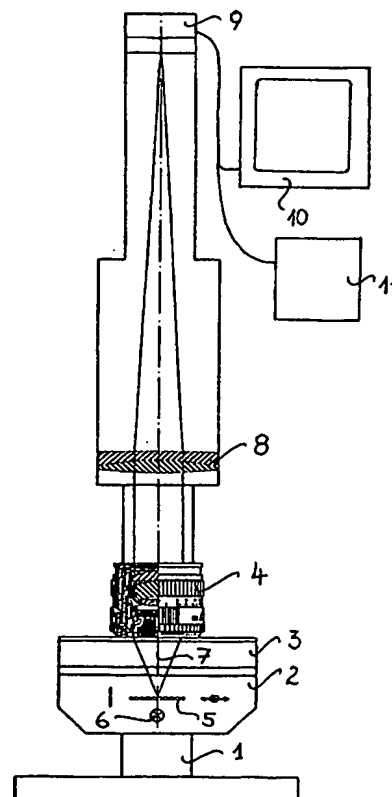
(54) Bezeichnung: LINSEN-PRÜFGERÄT

(57) Abstract

A lens testing device comprising a lens sample (4) holder (2) attached to a stand (1), a backlit test object (5), an image-forming lens (8) and a detector device (9) for evaluation of the image of the test object (5). The image-forming lens (8) and the detector device (9) form a combined unit. The lens sample is an objective sample (4). The test object (5) is arranged in the focal plane of the collimator lens (8) inside the holder (2). Either the holder (2) or the unit (12) is pivotably mounted on the stand. The holder (2) and the unit (12) can pivot in relation to each other.

(57) Zusammenfassung

Linse-Prüfgerät mit einer an einem Stativ (1) angebrachten Halterung (2) zur Aufnahme eines Linse-Prüflings (4), einem rückseitig beleuchteten Testobjekt (5), einem abbildenden Objektiv (8) und einer Detektoreinrichtung (9) zur Auswertung des Bildes des Testobjekts (5), wobei das abbildende Objektiv (8) mit der Detektoreinrichtung (9) zu einer Einheit (12) zusammengefaßt ist und wobei der Linse-Prüfling ein Objektiv-Prüfling (4) ist, das Testobjekt (5) in der Brennebene des Objektiv-Prüflings (4) innerhalb der Halterung (2) angeordnet ist, das abbildende Objektiv (8) ein Kollimator-Objektiv ist, die Detektoreinrichtung (9) in der Brennebene des Kollimator-Objektivs (8) angeordnet ist, entweder die Halterung (2) oder die Einheit (12) an dem Stativ (1) schwenkbar gelagert ist und die Halterung (2) und die Einheit (12) relativ zueinander schwenkbar sind.



BEST AVAILABLE COPY

LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

| | | | | | | | |
|----|------------------------------|----|-----------------------------------|----|---|----|--------------------------------|
| AL | Albanien | ES | Spanien | LS | Lesotho | SI | Slowenien |
| AM | Armenien | FI | Finnland | LT | Litauen | SK | Slowakei |
| AT | Österreich | FR | Frankreich | LU | Luxemburg | SN | Senegal |
| AU | Australien | GA | Gabun | LV | Lettland | SZ | Swasiland |
| AZ | Aserbaidshan | GB | Vereinigtes Königreich | MC | Monaco | TD | Tschad |
| BA | Bosnien-Herzegowina | GE | Georgien | MD | Republik Moldau | TG | Togo |
| BB | Barbados | GH | Ghana | MG | Madagaskar | TJ | Tadschikistan |
| BE | Belgien | GN | Guinea | MK | Die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien | TM | Turkmenistan |
| BF | Burkina Faso | GR | Griechenland | | | TR | Türkei |
| BG | Bulgarien | HU | Ungarn | ML | Mali | TT | Trinidad und Tobago |
| BJ | Benin | IE | Irland | MN | Mongolci | UA | Ukraine |
| BR | Brasilien | IL | Israel | MR | Mauretanien | UG | Uganda |
| BY | Belarus | IS | Island | MW | Malawi | US | Vereinigte Staaten von Amerika |
| CA | Kanada | IT | Italien | MX | Mexiko | UZ | Usbekistan |
| CF | Zentralafrikanische Republik | JP | Japan | NE | Niger | VN | Vietnam |
| CG | Kongo | KE | Kenia | NL | Niederlande | YU | Jugoslawien |
| CH | Schweiz | KG | Kirgisistan | NO | Norwegen | ZW | Zimbabwe |
| CI | Côte d'Ivoire | KP | Demokratische Volksrepublik Korea | NZ | Neuseeland | | |
| CM | Kamerun | | | PL | Polen | | |
| CN | China | KR | Republik Korea | PT | Portugal | | |
| CU | Kuba | KZ | Kasachstan | RO | Rumänien | | |
| CZ | Tschechische Republik | LC | St. Lucia | RU | Russische Föderation | | |
| DE | Deutschland | LI | Liechtenstein | SD | Sudan | | |
| DK | Dänemark | LK | Sri Lanka | SE | Schweden | | |
| EE | Estland | LR | Liberia | SG | Singapur | | |

Linsen-Prüfgerät

Die Erfindung betrifft ein Linsen-Prüfgerät gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1. Ein solches Prüfgerät ist aus der Druckschrift Patents Abstracts of Japan JP-A-09159575 bekannt.

- 5 Zur Beurteilung der optischen Abbildungsqualität von Foto-Objektiven und artverwandten optischen Systemen ist die Messung der Modulations-Transformations-Funktion (MTF) die am häufigsten verwendete quantitative Methode. Ein dazu geeignetes Objektiv-Prüfgerät ist z. B. aus Optical Shop
10 Testing, edited by Daniel Malacara, Verlag John Wiley & Sons Inc., Second Edition, (1992), Seite 421, bekannt. Mit einem Kollimator-Objektiv wird ein ruckseitig beleuchteter Spalt oder ein Loch (Punkt) nach unendlich projiziert. Der Objektiv-Prüfling bildet den Spalt oder das Loch in seine Brennebene ab. Die Kollimatorbrennweite ist in der Regel größer als die des Prüflings, so daß es sich um eine verkleinernde Abbildung handelt, die erst durch
15 Nachvergrößerung mit Hilfe eines Mikroskop-Objektivs ausgewertet werden kann.

- Nach dem gleichen Prinzip arbeiten Brennweitenmeßgeräte, bei denen der Spalt z. B. durch einen Doppelspalt ersetzt wird. Über die Messung der Vergrößerung des Doppelspalt-Bilds kann die Brennweite des Prüflings
20 ermittelt werden.

Zur Messung der Abbildungseigenschaften (MTF) oder der Brennweite (Verzeichnung) im Bildfeld (Bildhöhen $\neq 0$) muß der Prüfling entsprechend dem Bildwinkel geschwenkt werden und das nachvergrößernde Mikroskop-Objektiv zum Bildpunkt nachgeführt werden.

- Eine dazu geeignete Prüfvorrichtung ist in DE 38 42 144 A1 beschrieben. Ein rückseitig beleuchtetes Testobjekt wird über die Austrittslinse einer Beleuchtungseinrichtung nach Unendlich abgebildet. Die Beleuchtungseinrichtung kann relativ zum Prüfling geschwenkt werden. Der Prüfling ist um seine optische Achse drehbar gelagert. Die von dem Prüfling erzeugte Abbildung des Testobjekts wird über ein Mikroskopobjektiv auf ein CCD-Flächenarray abgebildet und über eine Bildverarbeitungsanlage ausgewertet. Die Bildaufnahme-Einrichtung ist senkrecht zur optischen Achse des Prüflings verschiebbar angeordnet.
- 5
- 10 Nach dem gleichen Prinzip ist die in Patent Abstracts of Japan JP-A-09281002 beschriebene Prüfvorrichtung aufgebaut. Als Prüfling ist ein afokales Linsensystem vorgesehen. Die Beleuchtungseinrichtung und die Detektionseinrichtung sind relativ zum Prüfling schwenkbar.
- Aus Patent Abstracts of Japan JP-A-09159575 ist eine Prüfvorrichtung bekannt, bei der der Prüfling direkt das rückseitig beleuchtete Testobjekt in eine Zwischenbildebene abbildet, aus der heraus es über ein abbildendes Objektiv auf eine Detektoreinrichtung abgebildet wird. Der Prüfling ist um seine optische Achse drehbar gelagert. Das abbildende Objektiv und die Detektoreinrichtung sind zu einer Einheit zusammengefaßt und an einem
- 15
- 20 Stativ befestigt. Die Beleuchtungseinrichtung mit dem Testobjekt und die Halterung für den Prüfling sind jeweils zu weiteren Einheiten zusammengefaßt, die ebenfalls an dem Stativ in fester Ausrichtung zueinander befestigt sind.
- Eine solche Anordnung ist mit ihren wesentlichen Elementen auch aus Leitz-Mitteilungen für Wissenschaft und Technik, (1970), Bd. V, Heft 1, S. 3-12, Fig. 5, bekannt.
- 25
- Aus US 5,221,834 ist eine Prüfvorrichtung bekannt, bei der der Prüfling ein rückseitig beleuchtetes Testobjekt in eine Zwischenbildebene abbildet, aus der es über eine erste Hilfsoptik zunächst nach Unendlich abgebildet wird. In

das Parallelstrahlenbündel werden Aperturblenden eingefügt, und eine zweite Hilfsoptik erzeugt dann eine endliche Abbildung auf einem Detektor.

Die bei den bekannten Geräten vorliegende zweistufige Abbildung bedingt einen hohen technischen Aufwand, der sich bei MTF-Anwendungen

- 5 besonders im räumlichen Platzbedarf widerspiegelt. Die Meßgenauigkeit hängt sehr stark von der Abbildungsqualität des Mikroskop-Objektivs ab. Für Messungen im Bildfeld sind die Anforderungen an diese Relayoptik besonders hoch, da aufgrund des Meßprinzips die Apertur nur partiell genutzt wird.

- 10 Der Erfindung lag die Aufgabe zugrunde, ein universell verwendbares Linsen-Prüfgerät für unterschiedliche Tests an Foto- und Video-Objektiven zu schaffen, das einen kompakten Aufbau besitzt und dessen Meßgenauigkeit verbessert ist.

- Diese Aufgabe wird bei einem Linsen-Prüfgerät der eingangs genannten Art erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß der Linsen-Prüfling ein Objektiv-Prüfling ist, daß das Testobjekt in der Brennebene des Objektiv-Prüflings
15 innerhalb der Halterung angeordnet ist, daß das abbildende Objektiv ein Kollimator-Objektiv ist, wobei die Detektoreinrichtung in der Brennebene des Kollimator-Objektivs angeordnet ist, daß entweder die Halterung oder die Einheit an dem Stativ schwenkbar gelagert ist und daß die Halterung und die
20 Einheit relativ zueinander schwenkbar sind. Es ergibt sich dadurch eine einstufige, vergrößernde Abbildung des Testobjekts. Das Bild kann über eine Beobachtungseinrichtung ausgewertet werden. Für Messungen im Bildfeld kann entweder die Halterung mit dem Prüfling oder die Einheit mit der Beobachtungseinrichtung geschwenkt werden. Es ist es vorteilhaft, wenn das
25 Testobjekt innerhalb der Halterung relativ zur Ebene der Aufnahme des Objektiv-Prüflings verstellbar angeordnet ist.

- Für weitere Messungen im Bildfeld ist die Aufnahme des Objektiv-Prüflings in der Halterung drehbar gelagert. Als Beobachtungseinrichtung kann eine CCD-Kamera vorgesehen sein, deren aufgenommenes Bild einem Monitor zur
30 visuellen Beurteilung zugeführt werden kann. Für eine automatische

Meßauswertung ist es möglich, eine elektronische Bildauswerteeinrichtung nachzuschalten, die die Meßauswertung mit bildanalytischen Methoden durchführt.

5 In der Zeichnung ist der erfindungsgemäße Aufbau des Linsen-Prüfgeräts schematisch dargestellt.

Dabei zeigt

Fig 1 die Anordnung zur Messung auf der Achse des Prüflings,

Fig 2 die Anordnung zur Messung im Bildfeld des Prüflings mit geschwenkter Halterung und

10 Fig 3 die Anordnung zur Messung im Bildfeld des Prüflings mit geschwenkter Beobachtungseinheit.

Fig 1 zeigt an einem Stativ 1 eine Halterung 2 mit einer Aufnahme 3 für einen
Objektiv-Prüfling 4. Innerhalb der Halterung 2 ist ein Testobjekt 5 auf einem
nicht dargestellten Schlitten angeordnet. Das Testobjekt besteht z. B. aus
15 einer planparallelen Glasplatte, auf der unterschiedliche Teststrukturen, wie
Linien- oder Lochraster, aufgebracht sind. Diese Strukturen werden über eine
Lichtquelle 6 im Durchlicht beleuchtet und durch den Prüfling 4 nach
unendlich projiziert. Das Testobjekt ist längs der optischen Achse 7 des
Prüflings 4 verstellbar, um es auf die Brennebene des Prüflings 4 einstellen zu
20 können. Diese Einstellung kann über einen Motorantrieb automatisch in
Abhängigkeit von Autofokussignalen geschehen.

Das Testobjekt ist vorzugsweise auswechselbar auf dem Schlitten
angeordnet. Auf dem Testobjekt können aber auch mehrere Testfelder mit
unterschiedlichen Strukturen aufgebracht sein. In dem Fall ist das Testobjekt
25 mit dem Schlitten zusätzlich auch senkrecht zur optischen Achse 7
verschiebbar gelagert. Die Verstellrichtungen sind durch Pfeile angedeutet.
Die mechanische Konstruktion solcher Schlitten wird als bekannt
vorausgesetzt und ist nicht Gegenstand der Erfindung. Die Verstellungen des

Schlittens können manuell oder motorisch nach einem vorgegebenen Testprogramm erfolgen.

Durch ein Kollimator-Objektiv 8, dessen Brennweite größer als die des Prüflings 4 sein sollte, wird das vom Prüfling 4 aufgenommene Bild des Testobjekts 5 auf eine CCD-Kamera 9 abgebildet. Das Kollimator-Objektiv 8 und die CCD-Kamera 9 sind zweckmäßigerweise in einem Gehäuse 12 als Einheit angeordnet, um störendes Umgebungslicht von der Kamera fernzuhalten. Da es sich um eine vergrößernde Abbildung handelt, können die abgebildeten Strukturen ohne zusätzliche Nachvergrößerung ausgewertet werden. Eine erste Auswertung kann darin bestehen, in Abhängigkeit von der Verstellung des Testobjekts längs der optischen Achse für eine gegebene Ortsfrequenz die Ebene mit maximalem Bildkontrast zu ermitteln. Aus dem gemessenen Kontrastverlauf können Autofokussignale für eine motorische Einstellung des Testobjekts in der Brennebene des Prüflings 4 abgeleitet werden. Das Format der CCD-Kamera 9 ist in der Regel kleiner oder gleich dem Aufnahmeformat des Prüflings 4, so daß in Abhängigkeit von der Vergrößerung immer nur ein Ausschnitt des vollen Bildformats des Prüflings 4 erfaßt wird.

Um den Prüfling 4 im Bildfeld beurteilen zu können, wird er zusammen mit dem Testobjekt 5 und der Lichtquelle 6 mit der Halterung um seine Eintrittspupille entsprechend dem zu beurteilenden Bildwinkel geschwenkt. Der Kippwinkel kann gemessen und angezeigt werden. Der geschwenkte Zustand ist in Fig. 2 dargestellt. Alternativ kann auch das Gehäuse 12 mit dem Kollimator-Objektiv 8 und der CCD-Kamera 9 geschwenkt werden, wie in Fig. 3 dargestellt. Zur Beurteilung des gesamten Bildkreises muß der Prüfling 4 dann nur noch um seine optische Achse 7 gedreht werden. Dazu ist die Aufnahme 3 als Drehtisch auf der Halterung 2 ausgebildet. Der Prüfling bleibt bei der Messung in seiner Aufnahme 3 fixiert.

Die von der CCD-Kamera 9 aufgenommenen Strukturen werden in Bildsignale umgewandelt und können entweder auf einem Monitor 10 zur visuellen Auswertung dargestellt werden. Sie können aber auch einer elektronischen Bildauswerteeinrichtung 11 zur bildanalytischen Auswertung zugeführt

werden. Eine dazu geeignete Software wird z. B. von der Firma OEG GmbH, Frankfurt (Oder), unter der Bezeichnung COMEF-MTF angeboten.

- Das Kollimator-Objektiv 8 ist für den zu untersuchenden Spektralbereich und für die Abbildung unendlich entfernter Objekte optimal korrigiert. Die in der
- 5 Bildebene der CCD-Kamera entstehenden Bildfehler sind daher direkt dem Prüfling 4 zuzuordnen. Dabei sind unterschiedlichste Tests an dem Prüfling 4 möglich.

- Der Sterntest erlaubt eine qualitative Bewertung. Dazu wird ein Lochraster mit kreisrunden Löchern von 2-5 μm Durchmesser als Testobjekt 5 durch den
- 10 Prüfling 4 abgebildet. Die qualitativen Aussagen betreffen den Zentrierzustand des Prüflings. Dieses Testverfahren ist im Bereich der Mikroskopie üblich. Ebenso können einzelne Bildfehler durch die Punktabbildung analysiert werden.

- MTF-Messungen benutzen die Abbildung einer Kante. Aus dem analysierten
- 15 Kantenbild kann die MTF des Prüflings bis zu einer vergrößerungsabhängigen maximalen Ortsfrequenz berechnet werden.

- Mit Hilfe der MTF-Messung kann die „Beste Einstellebene“ des Prüflings ermittelt werden, bei der eine bestimmte Ortsfrequenz mit maximalem Kontrast abgebildet wird. Hierfür wird der Kontrastverlauf in Abhängigkeit von
- 20 einzelnen Fokuspositionen des Prüflings 4 gemessen.

- Die Brennweite des Prüflings läßt sich bestimmen, indem die Vergrößerung eines auf dem Testobjekt bekannten Rasterabstandes gemessen wird. Das Verhältnis aus bekannter Kollimator-Brennweite und Vergrößerung ergibt die Brennweite des Prüflings.

- 25 Ebenso kann die Vergrößerung im Bildfeld bestimmt werden. Aus dem Verhältnis der in der Bildmitte zu der im Bildfeld gemessenen Vergrößerung ergibt sich unter Berücksichtigung des Kippwinkels die Verzeichnung.

Die angegebenen Tests sind an sich bekannt.

In dem dargestellten Ausführungsbeispiel ist das Stativ 1 senkrecht aufgestellt. Der gesamte Aufbau läßt sich jedoch auch horizontal anordnen.

Patentansprüche

- 1) Linsen-Prüfgerät mit einer an einem Stativ (1) angebrachten Halterung (2) zur Aufnahme eines Linsen-Prüflings (4), einem rückseitig beleuchteten Testobjekt (5), einem abbildenden Objektiv (8) und einer
- 5 Detektoreinrichtung (9) zur Auswertung des Bildes des Testobjekts (5), wobei das abbildende Objektiv (8) mit der Detektoreinrichtung (9) zu einer Einheit (12) zusammengefaßt ist, **dadurch gekennzeichnet**, daß
- der Linsen-Prüfling ein Objektiv-Prüfling (4) ist, daß
 - das Testobjekt (5) in der Brennebene des Objektiv-Prüflings (4)
 - 10 innerhalb der Halterung (2) angeordnet ist, daß
 - das abbildende Objektiv (8) ein Kollimator-Objektiv ist, wobei die Detektoreinrichtung in der Brennebene des Kollimator-Objektivs angeordnet ist, daß
 - entweder die Halterung (2) oder die Einheit (12) an dem Stativ (1)
 - 15 schwenkbar gelagert ist und daß
 - die Halterung (2) und die Einheit (12) relativ zueinander schwenkbar sind.
- 2) Linsen-Prüfgerät nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Testobjekt (5) innerhalb der Halterung (2) relativ zur Ebene der Aufnahme
- 20 des Objektiv-Prüflings (4) verstellbar angeordnet ist.
- 3) Linsen-Prüfgerät nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Aufnahme (3) des Objektiv-Prüflings (4) auf der Halterung (2) drehbar gelagert ist.

- 4) Linsen-Prüfgerät nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß als Beobachtungseinrichtung (9) eine CCD-Kamera vorgesehen ist.
- 5) Linsen-Prüfgerät nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß der CCD-Kamera eine elektronische Bildauswerteeinrichtung (11) nachgeschaltet ist.
- 5
- 6) Linsen-Prüfgerät nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Brennweite des Kollimator-Objektivs (8) größer als die des Objektiv-Prüflings (4) gewählt ist.

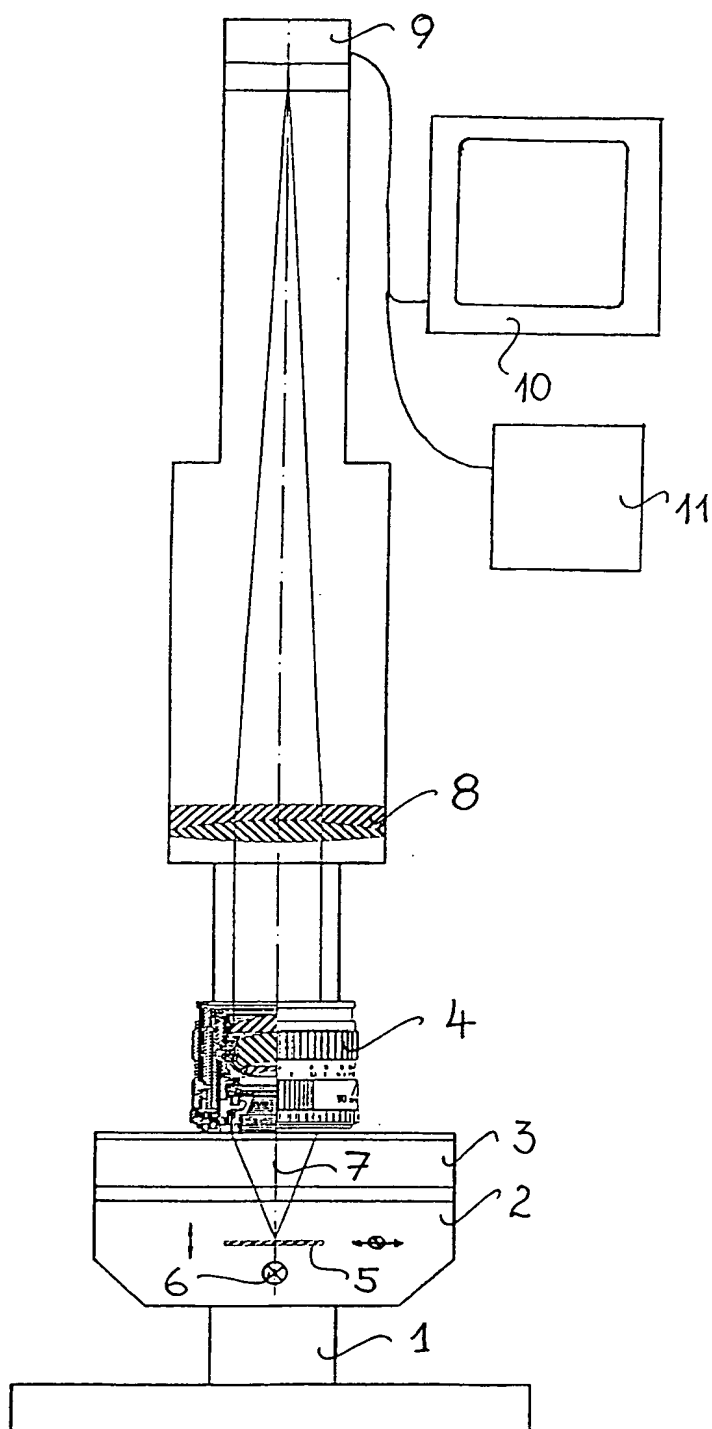


Fig. 1

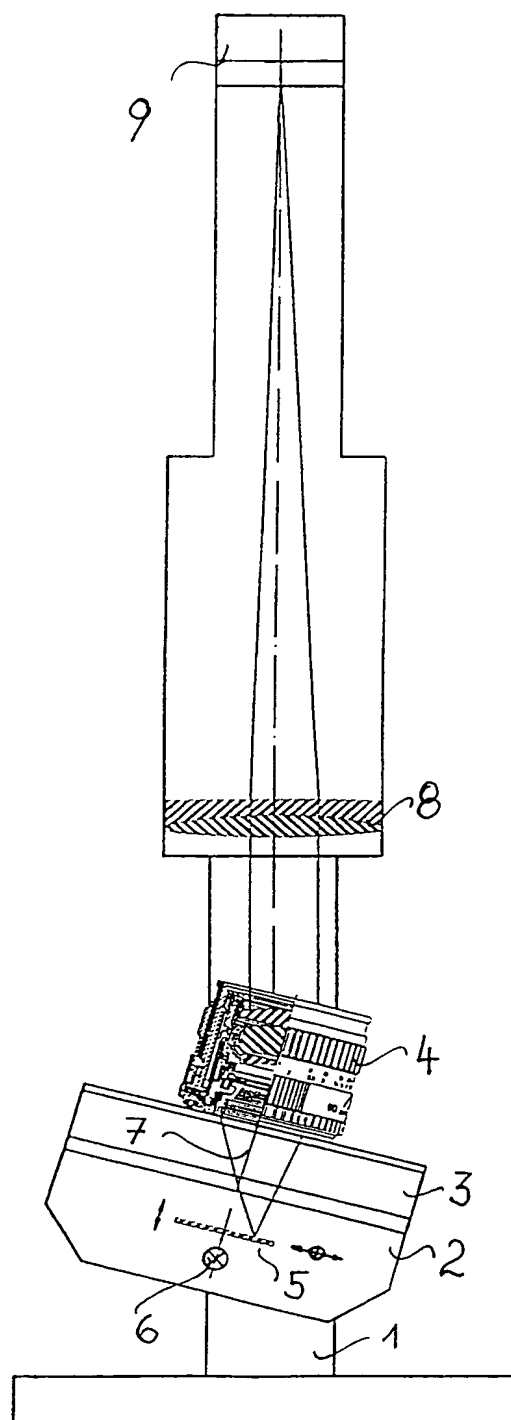


Fig. 2

2 / 2

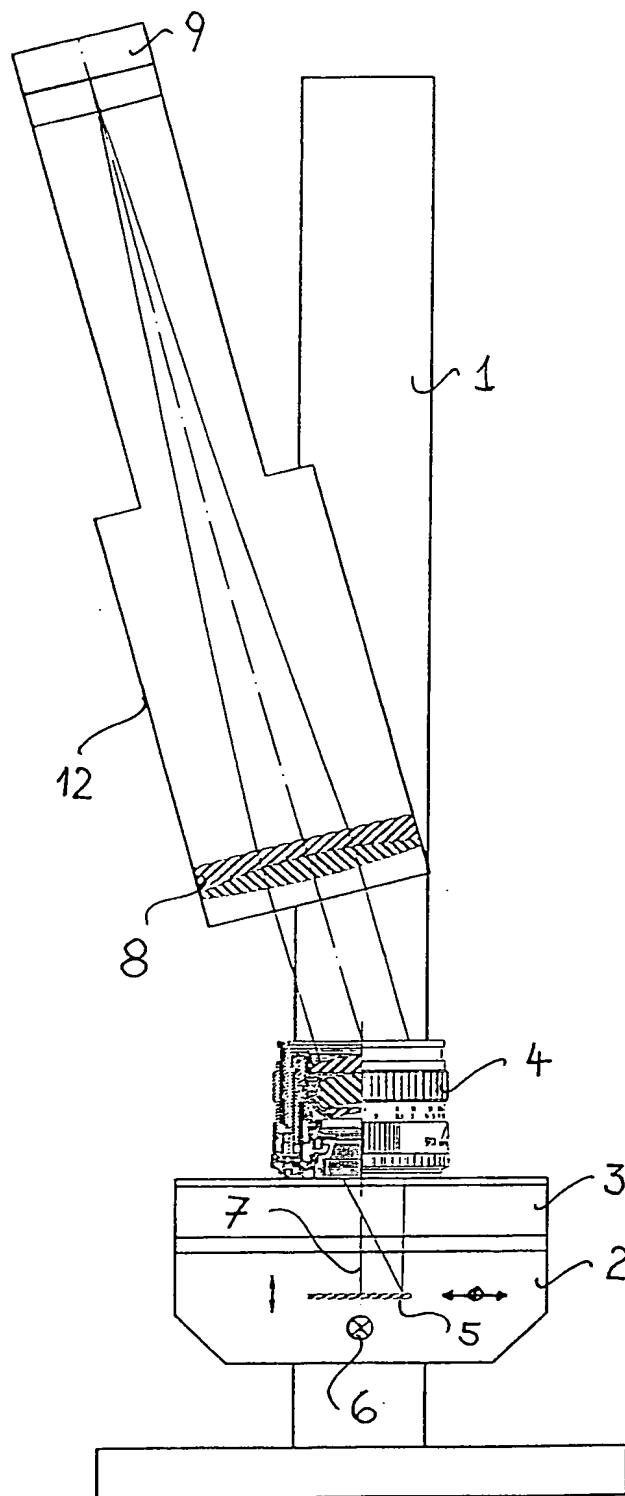


Fig. 3

2/2

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/DE 99/00706

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 6 G01M11/02

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 6 G01M

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category * | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|------------|--|-----------------------|
| A | US 3 572 939 A (BURDICK BRUCE C) 30 March 1971 (1971-03-30) the whole document | 1-6 |
| A | --- PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 098, no. 008, 30 June 1998 (1998-06-30) & JP 10 068674 A (RICOH CO LTD), 10 March 1998 (1998-03-10) abstract ----- | 1-6 |

☐ Further documents are listed in the continuation of box C.



Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents :

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier document but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

26 July 1999

Date of mailing of the international search report

02/08/1999

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Zafiropoulos, N

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/DE 99/00706

| Patent document cited in search report | Publication date | Patent family member(s) | Publication date |
|---|---------------------|--|--|
| US 3572939 A | 30-03-1971 | DE 1936937 A FR 2013439 A GB 1280313 A | 22-01-1970 03-04-1970 05-07-1972 |
| JP 10068674 A | 10-03-1998 | NONE | |

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 99/00706

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 6 G01M11/02

Nach der internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
IPK 6 G01M

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

| Kategorie* | Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile | Betr. Anspruch Nr. |
|------------|---|--------------------|
| A | US 3 572 939 A (BURDICK BRUCE C) 30. März 1971 (1971-03-30) das ganze Dokument --- | 1-6 |
| A | PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 098, no. 008, 30. Juni 1998 (1998-06-30) & JP 10 068674 A (RICOH CO LTD), 10. März 1998 (1998-03-10) Zusammenfassung ----- | 1-6 |

☐ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

26. Juli 1999

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

02/08/1999

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Zafiropoulos, N

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

ationales Aktenzeichen

PCT/DE 99/00706

| Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument | Datum der Veröffentlichung | Mitglied(er) der Patentfamilie | Datum der Veröffentlichung |
|--|-------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------|
| US 3572939 A | 30-03-1971 | DE 1936937 A | 22-01-1970 |
| | | FR 2013439 A | 03-04-1970 |
| | | GB 1280313 A | 05-07-1972 |
| JP 10068674 A | 10-03-1998 | KEINE | |

THIS PAGE BLANK (USPTO)

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.

THIS PAGE BLANK (L)